ROCZNIKI FILOZOFICZNE
Tom XIV, zeszyt 3 — 1966

WŁODZIMIERZ SEDLAK

FILOZOFICZNA PROBLEMATYKA ELEKTROMAGNETYCZNEJ PRZESTRZENI

Zagadnienia w mikrofizyce rozwiązuje się na drodze eksperymentalnej, pośredniej, jak np. wnioskowanie o stanach energetycznych atomu na podstawie emitowanego fotonu, albo na drodze formalnej — rachunkiem. Może też istnieć inna metoda — analogii. Byłaby ona użyteczna zwłaszcza tam, gdzie rozmiar przedmiotu albo precyzja przyrządów nie pozwala badać eksperymentalnie. W próbie przybliżonego choćby rozwiązania problemu elementarnej przestrzeni elektromagnetycznej posłużymy się metodą analogii. Szczegółowego omówienia tej metody będzie praktyczniej dokonać na końcu po zapoznaniu się z całym tokiem postępowania stosowanym w tej pracy.

Współpraca filozofa i fizyka jest nie tylko postulowana, ale nawet praktykowana, choć nie zawsze w wystarczającym wymiarze. Filozofia fizyki nie może być tylko fizyką ogólną, niematematycznie wyrażoną [1]. Filozofia fizyki winna się stać metodą badawczą. Rolą filozofów jest rzucanie twórczych myśli. Ich w zupełności poprawnym rozwojem zajmą się fizycy, a formalny szlif nadadzą matematycy. To normalny i pożyteczny zwykle podział pracy naukowej.

Równania Maxwella, o których Einstein powiedział, że były większym zdarzeniem w dziejach fizyki niż teoria względności, rozwiązały zagadnienie fali elektromagnetycznej, ale tylko makroskopowo [2]. W dodatku „[...] nie tylko nie znamy żadnych fizycznych obrazów działania pól elektrycznych i magnetycznych, ale nie mamy również żadnej fizycznej wiedzy o falach elektromagnetycznych jako o polach [...]. Istota elektromagnetyzmu kryje się w matematyce. I dlatego teoria elektromagnetyzmu jest całkowicie teorią matematyczną ilustrowaną przez kilka niedokładnych obrazów fizycznych [...]. I jeśli w pewnych działach fizyki można dopasować teorię matematyczną do fizycznych faktów, to w teorii elektromagnetycznej

[1] J. M u d r y, *Philosophy of Atomic Physics*, New York 1958; J. J e a n s, *Physics and Philosophy*, Ann. Arbor Paperback 1958.

[2] H. H. S k i l l i n g, *Fundamentals of Electric Waves*, (tł. pol.), Warszawa 1954.

można co najwyżej dopasować niedokładne teorie fizyczne do faktów matematycznych“ [3]. Maxwell rozwiązał więc elektromagnetyzm w skali makroskopowej i jedynie formalnie. Skala mikro- i submikroskopowa oraz strona fizyczna jest nadal otwarta.

Założenia leżące u podstaw elektromagnetyzmu Maxwella-Lorentza są w dodatku niezgodne z koncepcjami fizyki kwantowej. Stąd już w rozmiarach atomowych postuluje się zbudowanie teorii elektromagnetyzmu na zupełnie innych podstawach niż te, które służyły klasycznej teorii [4].

Ponadto „lewa strona“ zagadnienia narzucała zasadnicze trudności. Jaki jest ośrodek przewodzący fale elektromagnetyczne? Eter kosmiczny o nierealnych właściwościach fizycznych zastąpiono próżnią, przypisując jej znamiona elektromagnetyczne. Przestrzeń przestała być tylko parametrem ruchu, stała się rzeczywistością, podobnie jak inne fakty fizyczne.

Próżnię jako ośrodek rozchodzenia się fal elektromagnetycznych pojmuje się na ogół również makroskopowo. Gdy częstotliwość fal wzrasta, teorie przestrzeni makroskopowej przechodzą w teorie mikroskopowe. W tym rozumieniu zagadnienie próżni stanowi centralny problem kwantowej teorii pola, dotychczas jednak nie rozwiązany [5].

Z przyznaniem przestrzeni cech elektromagnetycznych wyłonił się problem jej ziarnistości w wyniku teorii kwantów Plancka. W próżni zbiegły się więc zagadnienia energii elektromagnetycznej, geometrii, skwantowania, wpływu przestrzeni na powstawanie cząstek elementarnych, działanie przestrzeni na małe masy w ruchu z prędkością przyświetlną. Ostatecznie próżnia stanowi węzeł gordyjski fizyki. Jednocześnie wygląda na to, że próżnia jest najmniejszą wspólną wielokrotną wszechrzeczy.

Rozwiązanie tego rodzaju zagadnień podejmowano zwykle na zasadach formalizmu matematycznego. Istnieje odmienna metoda, nazwana przez Zwicky'ego morfologiczną.[6] Mogą istnieć teorie fizyczne, które nie będą tylko matematyką, a staną się opisem przyrody [7]. Zresztą filozofia fizyki często musi torować drogę do oprawy matematycznej w kwestiach zbyt zawiłych [8].

---

[3] M. Kline, *Mathematics and the physical world*, (tł. pol.), Warszawa 1964, s. 378.

[4] P. Szulkin, S. Pogorzelski, *Podstawy teorii pola elektromagnetycznego*, Warszawa 1964, s. 16, 17.

[5] J. Weyssenhoff, *Zasady elektromagnetyki i optyki klasycznej*, Warszawa 1957, t. I, s. 196.

[6] F. Zwicky, *Morphological Astronomy*, Berlin 1957.

[7] K. Rudnicki, *Metoda morfologiczna w naukach przyrodniczych*, „Kosmos“, Seria B, 1959, z. 4, s. 283—288; K. Rudnicki, *Metoda morfologiczna*, „Studia Filozoficzne“, 1964, z. 1, s. 101—118.

[8] Cz. Białobrzeski, *Podstawy poznawcze fizyki świata atomowego*, Warszawa 1956, s. 233, 250; W. Fock, *Podstawowe prawa fizyki w świetle materializmu*

PRÓŻNIA JAKO TŁO ZDARZEŃ FIZYCZNYCH

Przestrzeń została obarczona przez wieki specyfiką środowiska ruchu mechanicznego i geometryczną idealizacją. Niemniej filozoficzny start myśli układał się w ocenie przestrzeni dualnie poczynając od realizmu przestrzeni do subiektywizmu reprezentowanego przez Kanta. Zdaje się, że zbieżności filozoficzno-fizyczne nie są przypadkowe i wyrażają tylko makroskopowe traktowanie przestrzeni. Sytuacja wygląda w tej chwili tak, że postępowej fizyce, przywykłej do elegancji matematycznej, brak ostatecznych rozwiązań, a stąd i odwagi porzucenia dawnych dróg kwantowania [9], filozofii natomiast brak ufizykalnienia wyobraźni poza interpretację przestrzeni przez Einsteina [10].

Przestrzeni przypisuje się elektromagnetyczne właściwości, wobec tego punktem startu winno być pole elektromagnetyczne. Niestety, poza makroskopowym rozwiązaniem pola EM przez Maxwella przy użyciu prądów przesunięcia albo przez Lorentza przy istnieniu potencjałów opóźnionych nasze wiadomości o elektromagnetycznym polu są dosyć „elektrotechniczne". Skala makroskopowa zawodzi przy cząstkach elementarnych, nie wyłączając teorii o elektromagnetycznej strukturze nukleonów czy charakterystyce pola mezonowego [11].

Przestrzeń może być scharakteryzowana pojęciami elektromagnetycznymi, a nie dosłownie wielkościami fizycznymi, wziętymi z równań Maxwella. Należy dokonać abstrakcji pola elektromagnetycznego opisywanego makroskopowo. Skala elektrotechniczna może stanowić tylko podstawę dla wyprowadzenia zasadniczych idei wyrażających pole EM z kompletnym pominięciem szczegółów weryfikujących się jedynie w skali makroskopowej. Nie jest wykluczona wobec tego odwrotna ewentualność. Ponieważ brak nam fizycznego obrazu pola elektromagnetycznego, wobec tego abstrakcja tego pola może doprowadzić do zmodyfikowania naszego fizycznego modelu fali elektromagnetycznej.

Makroskopowa skala traktowania elektromagnetyzmu, techniczna użytkowność fal EM, nierozwiązanie problematyki próżni, zagadkowa ener-

dialektycznego, [W:] *Zagadnienia filozoficzne mechaniki kwantowej,* Warszawa 1954, z. 2, s. 9—38; E. Kolman, *Uwagi o dyskusji nad teorią względności,* [W:] *Zagadnienia filozoficzne mechaniki kwantowej i teorii względności,* Warszawa 1955, z. 4, s. 74—109.

[9] D. Błochincew, *Krytyka idealistycznego ujęcia teorii kwantów,* [W:] *Zagadnienia mechaniki kwantowej,* Warszawa 1953, z. 1, s. 34—92; Cz. Białobrzeski, op. cit., s. 185—206.

[10] W. Fock, *Współczesna teoria przestrzeni i czasu,* [W:] *Zagadnienia mechaniki kwantowej i teorii względności,* Warszawa 1954, z. 2, s. 148—187.

[11] S. D. Drell, F. Zachariasen, *Electromagnetic Structure of Nucleons,* (tł. pol.), Warszawa 1964.

gia magnetyczna oraz niemniej zagadkowa energia elektryczna czynią zagadnienie zawiłym, a w skali submikroskopowej zostawiają sprawę otwartą. Dlatego „studiowanie zjawisk elektromagnetycznych wymaga długotrwałej pracy i stałego wysiłku wyobraźni" [12]. Uruchomienie wyobraźni fizycznej będzie potrzebne przy abstrakcji pola elektromagnetycznego, a wszechstronniejsza znajomość problematyki obocznej winna utrzymać wyobraźnię w ramach rzeczywistości.

ANALIZA I PRÓBA ABSTRAKCJI POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO

Utrzymuje się, że oddzielanie pola elektrycznego od magnetycznego jest pozbawione sensu, istnieje bowiem jedna tylko wielkość pola elektromagnetycznego. Pole EM jest superpozycją pola elektrycznego i magnetycznego. Jeśli w polu elektromagnetycznym $E \neq 0$, a $H = 0$, to rozpatrujemy to jako pole elektryczne. Jeśli znów $E = 0$, a $H \neq 0$, wtedy mówimy o polu magnetycznym [13]. Rozpatrujemy w zasadzie dwa oblicza tej samej rzeczywistości. Raz jawi się ona jako pole elektryczne, to znów jako pole magnetyczne. Oddziela je minimalny odstęp czasu. Te dwie strony fali EM nie występują nigdy razem w sensie jednoczesności, choć używamy zbiorczego pojęcia pola elektromagnetycznego.

Należy podjąć próbę analizy fali EM oraz drugą próbę — abstrakcji. Analiza ma wyodrębnić w ogólnej wielkości fali EM jej elementy składowe oraz następstwo tychże elementów. Abstrakcja natomiast ma za zadanie uchwycić najistotniejsze momenty fali elektromagnetycznej wyróżnialne na drodze analizy.

W fali elektromagnetycznej można wyróżnić:

a) Dualizm natur wzajemnie się eliminujących. Przy $E = 0$, $H \neq 0$ i odwrotnie, przy $H = 0$, $E \neq 0$. W polu EM raz widzimy charakterystykę elektryczną, to znów magnetyczną. Niemożność jednoczesnego rozpatrywania wektora E i H stwarza nieco analogiczną sytuację do nieoznaczoności Heisenberga. W tym wypadku można mówić o „nieoznaczoności" elektromagnetycznej. Przyjmując rozróżnienie elektron-antyelektron, czyli elementarny ładunek ujemny i dodatni, można by mówić o wektorze elektrycznym jako o antymagnetycznym, a o wektorze magnetycznym jako o antyelektrycznym. W dalszej konsekwencji o polu elektrycznym jako o antymagnetycznym, wreszcie o polu magnetycznym jako antyelektrycznym w fali elektromagnetycznej.

---

[12] W. A. G o w o r k o w, *Elektriczeskie i magnitnyje polia,* Moskwa 1960, (tł. pol.), s. 10.

[13] L. L a n d a u, E. L i f s z i c, *Teoria pola,* (tł. z ros.), Warszawa 1958, s. 59.

b) W związku z poprzednim trzeba przyjąć przeciwstawną równowartość pola E i H oraz wykluczyć zagadnienie priorytetu. Jest ono również nierozstrzygalne jak wspomniana nieoznaczoność elektromagnetyczna. Lewą stroną pola E jest pole H i odwrotnie. Pole EM należy uważać za najbardziej pierwotne.

Utrzymywanie, że źródłem pola elektromagnetycznego jest ładunek lub prądy [14], jest słuszne, ale w skali technicznej czy też makroskopowego opisu dokonanego przez Maxwella.

c) Istnieje najogólniej pojęta relacja $E \perp H$. Pole elektryczne wywołuje pole magnetyczne prostopadle do niego skierowane. To samo tyczy pola magnetycznego w stosunku do wywoływanego pola elektrycznego. Kontynuując pojęcie elektryczności i antyelektryczności (magnetyzm) trzeba przyjąć $E = \overline{H}$ (E = nie H), $H = \overline{E}$ (H = nie E) oraz prostopadłą relację tych wielkości. Ale wtedy mamy symetrię energii — zwierciadlane odbicie z obrotem. Istnieje transformacja E w H i odwrotnie na zasadach odbicia i obrotu.

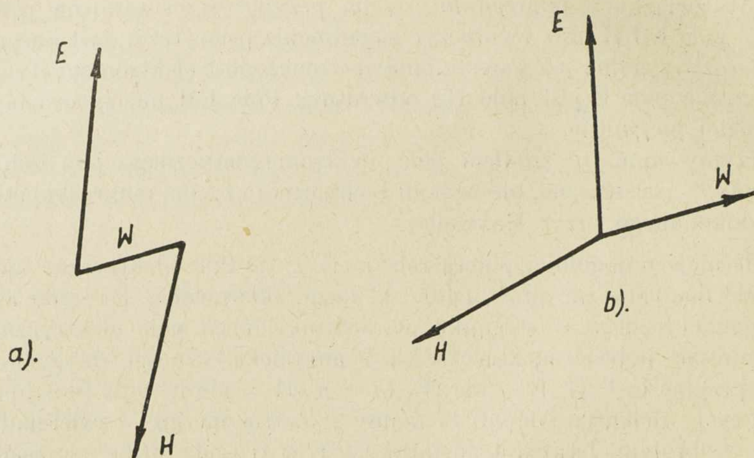
Ta symetria energetyczna występuje w polu EM w trakcie dokonywania się. I to będzie zdaje się ważne. Dotychczas stwierdzamy tylko wyniki końcowe symetrii materii jako cząstki i antycząstki poza możnością uchwycenia procesu ich powstawania. W polu elektromagnetycznym mielibyśmy zjawisko symetrii energetycznej in statu nascendi.

d) Symetria elektromagnetyczna i związana z tym energetyczna transformacja w szczególnych przypadkach łączy się z powstaniem ruchu. Powstaje wektor propagacji $W \perp E$ oraz $W \perp H$. Mamy wtedy falę EM. Powstaje jednak problem, w którym miejscu występuje wektor W? Czy między E i H, a więc w momencie transformacji energetycznej, czy też między jednym elementem „$E \perp H$" a następnym. W pierwszym wypadku wyglądałoby to jak na ryc. 1a, w drugim — jak na ryc. 1b. Trudność jest teoretyczna. Faktycznie powtarzają się w fali elementy „$E \perp H$". Wygląda to jak na ryc. 2. Układ (b) powstaje między $E \perp H \perp W$, ale układ (a) powstaje między $H \perp W \perp E_1$.

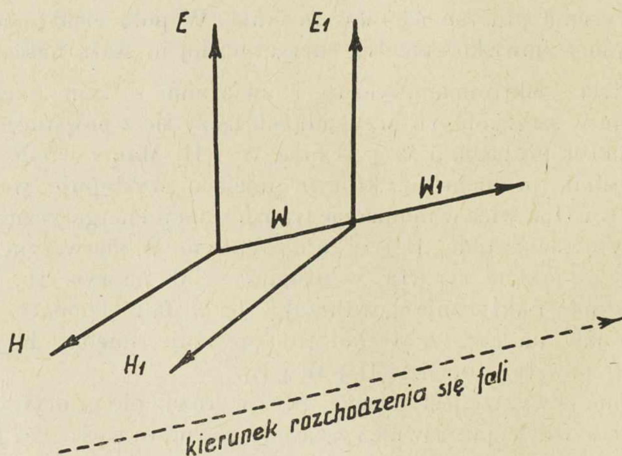
Rozważanie powyższe jest słuszne, gdyż wyróżnienie priorytetu między E i H jest niemożliwe, jak również z zasady równoważności E i $\overline{E}$, H i $\overline{H}$.

e) Element elektromagnetyczny (a) jest bardziej poglądowy i pozwala wnioskować o samej transformacji. Przejście między $E = 0$, $H \neq 0$ dokonuje się przez „zero elektromagnetyczne" związane z przesunięciem wzdłuż W. Zero elektromagnetyczne jest punktem krytycznym dla energii elektrycznej, dokonuje konwersji w antyelektryczną energię (magnety-

[14] S. Bażański, *Klasyczna teoria pola*, Łódź—Warszawa 1956 (skrypt dla szkół wyższych), s. 141.



Ryc. 1. Dwa możliwe układy elementu elektromagnetycznego.
Two possible formations of the electromagnetic element.



Ryc. 2. W fali EM realizują się obie możliwości poprzednio wyodrębnione jako $E \perp W \perp H_1$ lub $E \perp H \perp W$.
Both possibilities, hitherto isolated as $E \perp W \perp H_1$ or $E \perp H \perp W$, are realized in the EM wave.

czną), dokonuje się ponadto odbicie zwierciadlane wraz z obrotem w inną płaszczyznę. Efektem pośrednim jest przesunięcie bez strat energetycznych. Zasada mechaniki kwantowej o przejściach tunelowych musi i tutaj okazać się słuszna, gdyż w przeciwnym wypadku mielibyśmy falę EM wygasającą.

Zero elektromagnetyczne byłoby najciekawszym zagadnieniem wyjaśniającym powstanie symetrii energetycznej, czyli transformacji natur energetycznych, oraz powstanie najelementarniejszego ruchu w przyrodzie.

Analiza i abstrakcja fali elektromagnetycznej pozwoliły uchwycić najistotniejsze elementy elektromagnetyczności, pojęte jak najbardziej ogólnie. Analiza i abstrakcja są wprawdzie operacją logiczną tylko, ale opartą na kilku faktach fizycznych fali EM ujmowanej makroskopowo; istnieje wektor E i H w ten sposób, że jeżeli $E = 0$, to $H \neq 0$, jeżeli $E \neq 0$ to $H = 0$. Istnieje fakt $E \perp W \perp H$ (W nazwijmy wektorem propagacji fali).

Przestrzeń o charakterze elektromagnetycznym, nazywana również próżnią, winna w najogólniejszy sposób realizować w sobie abstrakcję pola elektromagnetycznego. Zasadnicze pojęcia otrzymane na podstawie analizy i abstrakcji fali elektromagnetycznej należałoby wobec tego zastosować do kwantyzacji próżni.

KWANT PRZESTRZENI

Przyznanie próżni elektromagnetycznej specyfiki, a więc charakteru energetycznego, pociąga za sobą problem kwantyzacji. Przestrzeń ma ziarnistą strukturę jak każda energia. Przestrzeń jest nieciągła. Powstaje pytanie — jak „wygląda“ kwant przestrzeni? Nigdzie zasada fizyczna — materia wyznacza geometrię — nie będzie tak realna, jak w kwancie przestrzeni elektromagnetycznej. To miejsce styku materii z geometrią. By odpowiedzieć na powyższe pytanie, należy przeanalizować kwestię, jaką geometrię „uprawia“ materia najchętniej.

Jednocześnie trzeba będzie teoretycznie rozstrzygnąć sprawę najprostszej bryły geometrycznej. Jaka jest najprostsza przestrzeń ograniczona, czyli zamknięta? Będzie to czworościan. Platon zdawał sobie już sprawę z istnienia tylko 5 brył regularnych. Czworościan foremny jest pierwszą właśnie z tych brył platońskich. Czworościan jest bryłą bogatszą w elementy geometryczne od kuli. Kula nie odznacza się takim bogactwem możliwości. Kula jest izotropowa. Wszystkie kierunki są w niej równoważne. Tetraedr natomiast jako kwadrupol jest anizotropowy. Tetraedr składa się z 4 trójkątnych płaszczyzn, posiada 6 krawędzi, 4 naroża. Tetraedr jest prymitywniejszy niż sześcian. Zawiera 1 środek symetrii, 10 osi symetrii, z czego 6 ułożonych wzdłuż krawędzi i 4 przechodzące przez wierzchołek oraz środek przeciwległej ściany.

Odpowiednie pary krawędzi są wzajemnie prostopadłe do siebie, a więc 3 pary krawędzi dają 3 układy prostopadłych równowartościowych.

Tetraedr jest niezwykle bogaty w elementy symetrii a przy tym bardzo prymitywny. Przy swoim ubóstwie elementów bryłotwórczych wykazuje szeroką rozpiętość możliwości symetrycznych.

Geometria konstruktywna tetraedru jest ciekawym przejściem bezpośrednio od jednego wymiaru do przestrzenności, czyli trzech wymiarów. Przejście od układów liniowych do przestrzennych jest z punktu fizycznego stanowiska niezwykle ważne. Konstrukcja tetraedru jest bardzo prosta. Dwa odcinki o relacji prostopadłej do siebie, wzajemnie rozsunięte dają przy tym już zarys czworościanu. Fizycznie rzecz ujmując — dwa rozsunięte dipole, prostopadłe do siebie, dają między biegunami układ sił zamykający się w tetraedr. Byłoby to najprostsze przejście od dipola do kwadrupola rozumianego przestrzennie a nie liniowo jako dwa dipole równoległe lub rozsunięte na tej samej linii. Zamiast dwu dipoli mogą być — najogólniej biorąc — tylko dwie odmienne rzeczywistości fizyczne, między którymi zachodzi oddziaływanie. Powstaje wówczas kwadrupol odpowiadający geometrycznie czworościanowi.

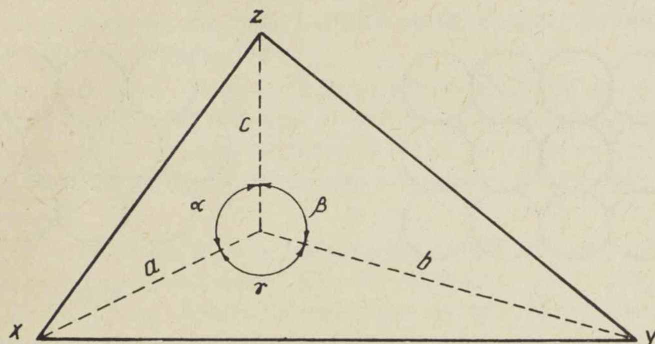
Teoretycznie tetraedr wyraża nie tylko najprostszą bryłę geometryczną. Realizuje jednocześnie przejście od jednego do trzech wymiarów. Od strony fizycznej jest rozwiązaniem biegunowości nieliniowej (kwadrupol) i świadczy o elementach uporządkowania, czyli o czymś, co najprościej wyrazić łacińskim „ordo". Mamy na myśli jakieś uporządkowanie różnych wartości w sumujący się obraz, odmiennie nacechowany jako całość.

Te geometryczne, a więc idealne rozważania, wymagają skonfrontowania ze stanem faktycznym. Właśnie teraz jest miejsce na pytanie — jaką geometrię „uprawia" materia?

W każdym razie dla oceny ciał krystalicznych przyjęto za punkt wyjścia czworościan zasadniczy. Faktycznie więc dla każdej materii. Stan krystaliczny jest uporządkowaniem. Materia może zawsze występować w stanie krystalicznym przy odpowiednich warunkach. Czworościan zasadniczy różni się kątami między osiami krystalograficznymi i odpowiednimi stosunkami odcinków odciętych na tych osiach przez jednostkową ścianę (ryc. 3). Wobec tego relacja $\alpha : \beta : \gamma = a : b : c$ jest ważna. Zależnie dopiero od zasadniczego czworościanu tworzymy klasy krystalograficzne.

W materii składającej się z atomów lub jonów zależnie od ich promienia występuje koordynacja. Ciasne upakowanie w najmniejszej przestrzeni krystalograficznej jest zależne od wielkości promienia jonowego czy atomowego. Uprzywilejowana jest koordynacja wyrażająca się liczbą 4, czyli tetraedryczna. Najpospolitsze pierwiastki występują w tej koordynacji dając czworościenne grupy krystalochemiczne. Tablica 1 [15].

[15] K. Smulikowski, *Geochemia*, Warszawa 1952, s. 95.



Ryc. 3. Tetraedr zasadniczy w krystalografii.
The essential tetrahedron in crystallography.

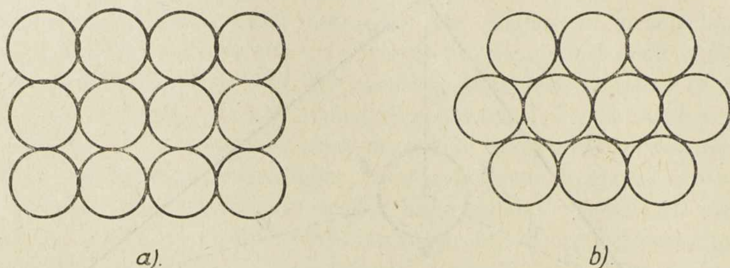
aniony tetraedryczne		
$(ClO_4)^{-1}$	$(CrO_4)^{-2}$	drobina wody posiada również budowę tetraedryczną, jak to stwierdzono rentgenograficznie.
$(SiO_4)^{-4}$	$(AlO_4)^{-5}$	
$(SO_4)^{-2}$	$(FeO_4)^{-5}$	
$(AsO_4)^{-3}$	$(TiO_4)^{-4}$	
$(BeO_4)^{-6}$	$(MoO_4)^{-2}$	
$(BO_4)^{-5}$	$(WO_4)^{-2}$	
$(PO_4)^{-3}$	$(MnO_4)^{-2}$	

Gęstość upakowania jest zależna również od koordynacji luk. Przez lukę będziemy rozumieli wolną przestrzeń zawartą między kulami. Koordynacja luk zależy od ilości kul otaczających każdą lukę. Luka tetraedryczna ma koordynację 4, gdyż jest otoczona przez 4 kule [16] (ryc. 4). Rycina 4 wykazuje w schemacie dwuwymiarowym, że taki sposób ułożenia kul jest najgęściejszy (patrz s. 36).

Posiada to wielki sens fizyczny jednocześnie, gdyż bardzo często związki nieorganiczne posiadają atomy niemetaliczne upakowane w sposób najgęściejszy, a luki między nimi zajmują małe atomy metaliczne.

W jakim procencie materia faworyzuje geometrię tetraedryczną? Pojęcie może dać występowalność pierwiastków chemicznych w Ziemi.

[16] L. V. A z a r o f f, *Introduction to Solids*, New York, Toronto, London 1960, (tł. pol.).



Ryc. 4. Luki między atomami zależnie od sposobu upakowania. b) luki tetraedryczne przy ciaśniejszym upakowaniu (w rzucie płaskim).
Spaces between atoms, depending on the packing. b) tetradic spaces in closer packing (horizontal plane).

Według Polańskiego [17] ilość pierwiastków dających aniony tetraedryczne wynosi w Ziemi około 90%. Wobec tego około 90% masy Ziemi ma skłonność do realizowania czworościennej geometrii.

Ziemia nie jest wyjątkiem „chemicznym" Wszechświata. Średni rozkład materii według głównych pierwiastków chemicznych nie przedstawia zapewne większych odchyleń. W rachubę może wchodzić stopień ewolucji pierwiastków — sprawa nieznana dla nas. W każdym razie stwierdzono, że w pierwotnym promieniowaniu kosmicznym występuje silna składowa Li, Be i B [18].

Odpowiednikiem tetraedru geometrycznego w układzie sił, jak wskazano, jest kwadrupol. Powstaje więc pytanie, czy rozmiary atomowe względnie jądrowe zachowują również główną linię geometrii materii?

Symetria rozmieszczenia protonów i neutronów w jądrze nie jest kulista. Doświadczalnie nie stwierdzono również w jądrze momentu dipolowego. Występuje natomiast moment kwadrupolowy. W związku z tym występuje niekulista symetria ładunków, a kształt jądra jest zbliżony do cygara lub spłaszczonej elipsoidy obrotowej [19]. Istnienie kwadrupolowych momentów elektrycznych w jądrach atomowych znane jest już od roku

---

[17] A. Polański, *A new essey of evolution of the chemical composition of the Earth*, („Bull. Soc. Am. Scien. Lett. de Poznań IX 1948"), Za: Smulikowski, op. cit., s. 26—27.

[18] M. Danysz, *Prace bieżące w H. H. Wills Physical Laboratory w Bristolu*, [W:] *Materiały z Konferencji Fizyków w Spale*, Warszawa 1954, s. 137—153.

[19] T. Erdey-Grüz, *Podstawy budowy materii*, (tł. z węg.), Warszawa 1963, s. 126.

1935 [20]. Sondą świadczącą o tym kwadrupolowym momencie jądra jest promieniowanie elektromagnetyczne, tutaj promienie gamma [21]. Kwadrupolowy moment dowodzi nie tylko kształtu jądra, ale pozwala wnioskować o jego wewnętrznej strukturze [22].

Skoro na podstawie kwadrupolowego promieniowania jądra wysuwa się wnioski co do jego niekulistego kształtu, wobec tego promieniowanie kwadrupolowe całych atomów winno dowodzić, że materia w rozmiarach atomowych realizuje również geometrię niekulistą, a w pewnym sensie tetraedryczną [23].

Na całym więc pionie materii od rozmiarów jądra atomowego do krystalochemicznych grup realizuje materia geometrię czworościanu. Pewnego rodzaju curiosum stanowi dopatrzenie się geometrii tetraedrycznej w skali megaskopowej w całej Ziemi. Już w roku 1899 Gregory zwrócił uwagę, że Ziemię można uważać za wielkich rozmiarów tetraedr z narożami w miejscach starych tarcz kontynentalnych, przy pozostałych lądach rozciągających są wzdłuż krawędzi bryły. Oceany zajmują położenie odpowiadające ścianom bryły [24].

Te same najogólniej pojęte zasady winny obowiązywać całą materię, nie wyłączając próżni pojmowanej elektromagnetycznie. Aby tę sprawę wyświetlić, dobrze będzie najpierw przeanalizować główne elementy fali elektromagnetycznej zestawiając je z geometrią konstruktywną tetraedru. Zbieżności są daleko idące. Wspominaliśmy o dwóch elementach w relacji prostopadłej do siebie, wzajemnie rozsuniętych. Jeśli w obu elementach, przyjętych dla uproszczenia jako odcinki, uznamy antagonistyczną różnicę natur, wtedy otrzymamy tetraedry sił oddziaływających na siebie.

Wektor E i H fali elektromagnetycznej można najogólniej uważać za konstruktywne elementy dające tetraedr sił. Układ $E \perp W \perp H$ daje w przybliżeniu dwie osie współrzędnych rozsunięte o odległość W. Ten wyróżniony układ, dający najogólniej tetraedr sił, winien się realizować również w elementarnej jednostce przestrzeni pojętej elektromagnetycznie — w kwancie przestrzeni. Typowa geometria dla materii — czworościan — winna być realizowana i w tym wymiarze.

Dla pewnej orientacji należy dodać, że chciano już dużo wcześniej zgeometryzować na wzór ogólnej teorii względności i inne pola fizyczne

[20] H. Niewodniczański, *Elektryczne kwadrupolowe momenty jąder atomowych*, [W:] *Materiały z Konferencji Fizyków w Spale*, Warszawa 1954, s. 193—199.

[21] E. Szpolski, *Atomnaja fizika*, (tł. pol.), Warszawa 1954, t. II, cz. 2, s. 27—28, 218—228, 390—394.

[22] R. Sachs, *Nuclear Theory*, Cambridge 1955, (tł. pol.), s. 280—284.

[23] W. Rubinowicz, *Kwantowa teoria atomu*, Warszawa 1954, s. 97—100.

[24] E. Stenz, M. Mackiewicz, *Geofizyka ogólna*, Warszawa 1964, s. 596.

poza grawitacyjnym, między innymi i pole elektromagnetyczne [25]. Próby te jednak nie spełniały oczekiwań, „Z niecierpliwością więc oczekują fizycy dnia, w którym jakaś nowa, szczęśliwa idea pozwoli ulepszyć dzisiejszą kwantową teorię pól [...]“ [26].

Dla uproszczenia będziemy dalej nazywali kwant przestrzeni elektromagnetycznej magnelem (w skrócie mgl). Będzie to więc hipotetyczny elementarny wymiar przestrzeni — podstawowy składnik elektromagnetyczny.

Dla uproszczenia sytuacji wzięto całe zagadnienie kwantu przestrzeni w geometrii Euklidesa. Bliższe jednak rozwiązanie magnelu będzie wymagało prawdopodobnie nowej geometrii, różnej od geometrii nieeuklidesowych Łobaczewskiego czy nawet riemanowskich.

Magnel posiada absolutny układ odniesienia. Jest on nim sam dla siebie. Reprezentuje on to, co filozofia nazywa ruchem wsobnym. Ustawiczny niepokój elektromagnetyczny jest jednocześnie protoruchem materii. Pulsacja elektromagnetyczna dokonuje się w ustawicznej zamianie prostopadłej E i H oraz w pulsacji wyrażającej różny stan rozsunięcia E od H na odcinku W. Ciągła pulsacja elektromagnetyczna magnelu dokonuje się więc w ramach własnego układu współrzędnych stanowiących geometrię kwantu przestrzeni. Jest to ruch zerowy próżni.

Materia realizuje na całym pionie wielkości fizycznych ideę tetraedru, czyli kwadrupola energetycznie rzecz biorąc. Poczwórność najszerzej pojęta jest jakimś najistotniejszym prawem materii.

Geniusz Pitagorasa przypisywał liczbie cztery magiczne właściwości. Jego uczniowie obchodzili dziwne ceremonie oddawania czci boskiej liczbie cztery. „Błogosław nas, boska liczbo, któraś stworzyła bogów i ludzi. O święta TETRAKTYS, która posiadasz w sobie zaródź i źródło wiecznego strumienia stwarzania“ [27].

Nie można tylko dość nadziwić się, skąd taka intuicja u starożytnych filozofów, wyczuwająca to, co dopiero w 25 wieków później zebrano w różnych dziedzinach nauki o materii.

STRUKTURA PRZESTRZENI

Wychodząc z ogólnej idei ziarnistości przestrzeni oraz posługując się hipotetycznym kwantem przestrzeni — magnelem — podjąć można próbę odtworzenia struktury przestrzeni.

---

[25] S. Bażański, op. cit., s. 141.

[26] J. Rayski, *Czas, przestrzeń, kwanty*, Warszawa 1964, s. 156.

[27] L. Hogben, *Mathematics for the Million*, (tł. pol.), Warszawa 1952, s. 179.

Przestrzeń o strukturze ziarnistej składa się z kwantów zwanych magnelami. Reprezentują one najmniejszy element strukturalny przestrzeni, a więc jednocześnie materii. Magnele stanowią kwanty pramaterii. Zakładając najogólniej symetrię materii, należy przypuszczać istnienie magneli i antymagneli. Kwestia tylko, czy Diracowska idea elektronu i „dziury" może mieć tutaj zastosowanie. Następne pytanie — czy należy przyjąć istnienie próżni i antypróżni? Rozpatrujemy zagadnienie limitalnie. Istnienie czegoś dalszego poza próżnią jest pozbawione sensu fizycznego i logicznego. Diracowskie rozwiązanie byłoby równoznaczne z próżnią i antypróżnią, ale w elementarnych jej kwantach. Jedynie różnice w geometrii kwantu przestrzeni mogą dawać dwa różne obrazy. Przypuszczamy, że możliwa jest konfiguracja magnelu (a) i (b) zasadniczo równoważna. W przyjętej gdzie indziej nomenklaturze byłby to +mgl i —mgl. Próżnia jest wypełniona najidealniej magnelami tetraedrycznymi. Jest maksymalnie upakowana. Ruch zerowy próżni powoduje polaryzacja sąsiedniego mgl. Wszystkie magnele mają ruch zerowy, wobec tego powstaje w rezultacie fluktuacja próżni jako sumowany i przemieszczany wyraz polaryzacji sąsiednich magneli. Fluktuacja próżni może się przenosić z prędkością większą od prędkości światła, tak jak prędkość fazowa fali.

Różnokierunkowe fluktuacje próżni nakładając się dają interferencję lub superpozycję. Sytuacja ta prowadzi do lokalnego przeenergetyzowania lub zdeenergetyzowania różnoimiennych magneli. W wyniku może nastąpić sprężyste odkształcenie czworościennego magnelu lub zaburzenie w uporządkowaniu układu magneli.

Wzrost energii w układzie łączy się ze wzrastającym nieuporządkowaniem elementów. Kondensacja energii jest związana z przestrzenną dylatacją. Inaczej mówiąc — energia zajmuje „miejsce". Natomiast kontrakcja przestrzenna łączy się z wydaleniem nadmiaru energii i uporządkowaniem elementów. Najogólniej można to zjawisko scharakteryzować — energia wymaga przestrzeni. Wygląda to na powszechne prawo geometrii materii. Będziemy tę zasadę nazywali w skrócie zasadą kondensacji energetyczno-przestrzennej.

Obojętne, czy to będzie się wyrażać jako potencjał sedymentacji, żelifikacji czy krystalizacji. Przejście w stan większego uporządkowania jest połączone z kontrakcją geometryczną i wydaleniem wolnej energii.

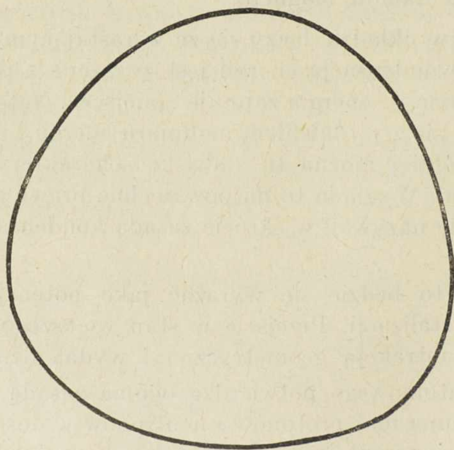
Fizyka jądra atomowego potwierdza ogólną zasadę kondensacji oraz jej efekty. I tak suma mas protonów i neutronów w dostatecznie wielkich odległościach jest inna niż suma tej samej liczby protonów i neutronów w jądrze. Kondensacja jest związana w tym wypadku z wyzwoleniem wielkich ilości energii oddanej ciałom w pobliżu. Łączna masa protonów

i neutronów jest mniejsza o $\Delta m = \Delta \frac{E}{c^2}$. Cały układ jest uboższy energetycznie od sumy składników [28].

Najwyższym wyrazem kondensacji energetycznej byłoby jądro atomowe. Jądro jest jednocześnie samo skutkiem największej kontrakcji przestrzennej. Niezależnie od modelu przyjmowanego dla budowy jądra, jest ono maksymalnym skondensowaniem energii przy minimum przestrzeni [29].

Próżnia kurczy się w miarę kondensacji. Wszechświat skraca swój promień. Geometrię Wszechświata określa materia. To fakt. Ale genezą tego faktu jest kondensacja próżni. Wszechświat nie rozszerza się nieustannie, jak to utrzymuje Jeans. Ucieczka mgławic nie jest obrazem całego Wszechświata. W wyniku prawa kondensacji materii łącznie z próżnią — promień Kosmosu ulega skracaniu.

Przestrzeń megaskopowo winna również realizować geometrię tetraedryczną. Kulistość przestrzeni zakładaną przez ogólną teorię względności Einsteina jako wyraz geometrii i masy grawitacyjnej, a w związku z tym nieograniczoność lecz skończoność Wszechświata, należałoby zmodyfikować do zarysu tetraedrycznego. Promień światła obiegając Wszechświat ulega zakrzywieniu w wyniku poruszania się nie po wewnętrznej płaszczyźnie kuli, lecz biegnie po układzie trzech zamkniętych hiperbol wewnątrz olbrzymiego czworościanu (ryc. 5) (przekrój czworościanu,



Ryc. 5. Przekrojem tetraedru zbliżonego do kuli jest układ zamknięty trzech hiperbol.
The cross-section of a tetrahedron similar to a sphere is a closed system of three hyperbola.

widoczne 3 hiperbole). Wszechświat jako przestrzeń jest nie kulą, lecz kwadrupolem zbliżonym do kuli. Inaczej tetraedrem o zaokrąglonych wierzchołkach i krawędziach.

Na całym pionie wymiarów od kwantów przestrzeni do Wszechświata winna występować ta sama geometria tetraedryczna. Wniosek ten jest ekstrapolacją na dwóch krańcach skali — submikro i mega — choć na podstawie faktów stwierdzalnych na różnych szczeblach wielkości. Geometria tetraedryczna to prawo przekrojowe całej materii we wszystkich rzędach rozmiaru.

POWSTANIE FOTONU

O mechanizmach prowadzących do powstania fotonu nie wiemy nic. Możemy je tylko w przybliżeniu wyprowadzić z kilku znanych faktów oraz z ogólnych praw zachowania się materii. Materia dąży do maksymalnego upakowania przy minimum zajmowanej przestrzeni i minimum wolnej energii. Stan ten nazywamy krystalicznym. Każde zaburzenie stanu krystalicznego wymaga energii. Rekrystalizacja jest powrotem do uporządkowania z wypromieniowaniem wolnej energii.

Ta sama zasada obowiązuje w atomie. Przejście elektronu na niższy poziom kwantowy równa się zaburzeniu stanu energetycznego tego poziomu. Wewnętrzne uporządkowanie poziomu energetycznego dokonuje się przy emisji kwantu światła — fotonu. „Rekrystalizacja", czyli powrót do stanu uporządkowanego poziomu kwantowego w atomie, sygnalizuje się emitowanym fotonem.

Ze znanych zjawisk należy wspomnieć o tzw. anihilacji materii i zjawisku odwrotnym — tworzeniu par. Anihilacja powstaje na sposób jednokwantowy lub dwukwantowy. Jednokwantowej anihilacji podlega pozyton z emisją kwantu promieniowania gamma, jeśli elektron jest związany z jądrem. Spotykalność tej anihilacji stanowi w najlepszym przypadku mniej niż 20% dwukwantowej. Anihilacja dwukwantowa następuje przy zderzeniu elektronu z pozytonem. Fotony są wtedy emitowane w kierunkach przeciwnych i są spolaryzowane prostopadle do siebie $e^+ + e^- = 2f$.

Przy tworzeniu pary natomiast fotony dają początek cząstkom naładowanym. Jest to proces odwrotny do anihilacji. I tak $2f = e^+ + e^-$.

[28] S. F i s z, *Pojęcie masy i energii w fizyce współczesnej*, [W:] *Zagadnienia filozoficzne*, z. 2, s. 67—104; E. S z p o l s k i, *O związku między masą i energią*, [W:] *Zagadnienia filozoficzne*, z. 2, s. 105—139.

[29] G. G y ö r g y i, *Zarys teorii jądra atomowego*, (tł. z węg.), Warszawa 1964.

Istnieje też odwrotność jednokwantowej anihilacji. Foton przechodzący w polu atomu może wytworzyć dwie pary $f = 2(e^+ + e^-)$ [30].

Związany elektron i pozyton nazywa się pozytronium. Stan $^3S_1$ jest antysymetryczny względem ładunku, symetryczny względem spinu i momentu orbitalnego. Anihilacja w stanie $^3S_1$ daje nieparzystą ilość fotonów, przy stanie $^1S_0$ liczbę parzystą.[31]

Elektromagnetyczną strukturę nukleonu bada się na podstawie sprężystego oddziaływania elektronu na proton z wymianą fotonu [32]. Naturalny mezon Π^0 rozpada się na dwa fotony [33]. Polaryzacja obu fotonów o rozpadzie mezonu Π^0 jest wzajemnie prostopadła [34]. Prawem ogólnym materii jest kondensacja z kontrakcją przestrzenną, a więc stan krystaliczny materii. Każde zaburzenie tego prawa jest związane z emisją fotonu przy jednoczesnym powrocie do stanu wyjściowego. W jakimś najogólniejszym sensie ważna jest relacja prostopadłości wyrażająca się spolaryzowaniem fotonów przy anihilacji czy rozpadzie mezonu Π^0.

Na podstawie tych danych można podjąć próbę odtworzenia nieznanych nam mechanizmów powstania fotonu z kwantów przestrzeni. Prawa materii są przekrojowe, a więc występują na wszystkich szczeblach pionu, czyli w różnych rzędach wielkości.

Próżnia jest również krystaliczna, czyli wykazuje maksymalne upakowanie magneli — kwantów przestrzeni. Ruch zerowy magneli doprowadzić może do polaryzacji sąsiednich magneli, w następstwie do polaryzacji próżni. Interferencja przenoszących się kilku fal polaryzacji może lokalnie doprowadzić do przeenergetyzowania magneli, a więc ich sprężystych odkształceń.

Rekrystalizacja próżni, a więc powrót do najciaśniejszego upakowania oraz powrót do tetraedrycznej geometrii poszczególnego magnelu jest związany z wypromieniowaniem kwantu energii elektromagnetycznej — fotonu. W powstaniu fotonu mogą być zaangażowane 2 mgl różnoimienne (+mgl i —mgl), względnie wychodząc z ogólnego prawa materii — kwadrupolowego układu oraz relacji prostopadłej — 2 pary asymetrycznych magneli.

---

[30] W. Heitler, *The Quantum Theory of Radiation*, Oxford 1954, (tł. pol.), Warszawa 1959, s. 239, 270, 279, 281—282, 335.

[31] J. Hamilton, *The Theory of Elementary Particles*, (tł. pol.), Warszawa 1964, s. 263—264.

[32] S. D. Drell, F. Zachariasen, op. cit.

[33] L. Landau, J. Smorodiński, *Lekcji po teorii atomnogo jadra*, Moskwa 1955 (tł. pol.), s. 165.

[34] J. Hamilton, op. cit., s. 501.

Rekrystalizacja próżni, czyli powrót do stanu uporządkowanego, dokonuje się więc jak zawsze w materii z emisją kwantu światła. Z nadmiaru wydalonej energii w następstwie zaburzenia geometrycznego układu kwantów próżni powstaje foton, jego masa niezerowa oraz prędkość $v = c$. Ruch zerowy magneli, a więc protoruch, według filozofów ruch wewnętrzny, jest w rezultacie odpowiedzialny za powstanie ruchu zewnętrznego. Od chwili powstania fotonu z próżni można dopiero mówić o ruchu zewnętrznym, o prędkości i względności ruchu. Od tego momentu można dopiero ruch oceniać według jakiegokolwiek układu odniesienia.

Próżnia jest nie tylko energią „potencjalną" energii elektrycznej i magnetycznej, lecz również energii mechanicznej. Wszelki ruch ma swe źródło w próżni.

Powstanie pierwszego fotonu jest zaburzeniem przestrzeni elektromagnetycznej przenoszonym dalej. To początek wszelkiego „zenergetyzowania" próżni, a w rezultacie „umasowienia" energii. Jesteśmy u źródeł energii i masy. W ten sposób następuje kondensacja próżni w osobliwe punkty zagęszczenia — fotony i dalej w cząstki elementarne.

Ruch postępowy fotonu nie byłby przemieszczaniem się cząstki między magnelami próżni, a raczej falowym ruchem rekombinacji magneli w nowy foton. To falowe przesuwanie się generacji i anihilacji fotonu w ziarnistej przestrzeni. Częstotliwość fali wyrażałaby liczbę generacji w czasie. Można by powiedzieć, że powstanie fotonu z próżni łączy się ze zdolnością przekazywania ruchu „zerowego" następnym kwantom przestrzeni rekombinującym pod wpływem tej energii w inny foton. Znamienne jest, że foton nie jest cząstką relatywistyczną. Posiada masę spoczynkową równą zeru, nie jest jednak pozbawiony masy bezwładnej, posiada bowiem energię. Cała masa fotonu jest związana z jego ruchem. Ten zaś dokonuje się z prędkością światła. Dla obserwatora zewnętrznego będzie to ruch postępowy. Obserwatorowi brak zdolności rozdzielczej na uchwycenie aktów rekombinacji.

Ograniczona prędkość falowa rekombinacji fotonów jest wynikiem bezwładności próżni. Materia jest bezwładna nie tylko jako masa, ale również jako energia. Bezwładna jest również przestrzeń elektromagnetycznie pojęta. Bezwładny jest każdy kwant przestrzeni — magnel. Wynikiem tej bezwładności jest ograniczona i skończona „prędkość" fotonu.

Bezwładność próżni sprawia inne jeszcze efekty prócz granicznej prędkości $v = c$. Według ogólnej teorii względności pole grawitacyjne wpływa na częstotliwość światła wysyłanego przez źródło umieszczone w tym polu [35]. Zmienna częstotliwość światła w polu grawitacyjnym

[35] L. Infeld, *Kilka uwag o teorii względności*, „Zagadnienia filozoficzne mechaniki kwantowej i teorii względności", Warszawa 1954, z. 2, s. 188—204; W. Fock, *Współczesna teoria przestrzeni i czasu*, op. cit.

jest faktem stwierdzonym. Zjawisko to dowodzi niezerowej masy w fotonie, wpływu pola grawitacyjnego na światło. Dwie fale rozpraszają się również wzajemnie [36]. Jednocześnie masa jest szczególnym przypadkiem kondensacji przestrzeni elektromagnetycznej. Próżnia posiada bezwładność. Próżnia również waży. Bezwładność przestrzeni wpływa na zmniejszenie się zdolności rekombinacji magneli na drodze fotonu. Fala rekombinacyjna przesuwa się z malejącą częstotliwością, a więc i z mniejszą energią. Następuje rozpraszanie światła przez próżnię. Promień światła nie biegnie wobec tego w nieskończoność nawet po linii zamkniętej układu trzech hiperbol w tetraedrze Wszechświata. Malejąca częstotliwość jest równoznaczna z rozpraszaniem się fali rekombinacji. Dalej przenosi się tylko fluktuacja próżni bez zdolności rekombinacji fotonu. Foton „grzęźnie" w próżni. Z próżni powstał i w próżnię przechodzi. Foton przechodzi w ustawiczny rytm kwantów przestrzeni. Fluktuacje przestrzeni mogą gdzieś interferować powodując powstanie dalszych fotonów. Obieg zjawiska jest cykliczny.

Zarówno przekrój przez Wszechświat jak i przez atom przedstawiałby różne stany kondensacji materii — od próżni poprzez energię do masy. Prawo kontrakcji próżni z wypromieniowaniem energii EM weryfikuje się w układzie mikrofizyki od magneli do atomu poprzez poziomy kwantowe jądra i atomu oraz wzdłuż megapromienia Wszechświata. Każda kondensacja materii od magnelu poczynając do mgławic i całych galaktyk połączona jest z emisją światła w następstwie kontrakcji przestrzeni, kondensacji energii i masy. Wszechświat kurcząc się daje znać o swej akcji produkcją fotonów oddawanych próżni. To świetlisty dług materii spłacany próżni za swe powstanie.

To nie przypadek technicznej natury w badaniach astronomicznych i mikrofizycznych. Jedyną sondą Wszechświata jest światło — foton. Kwant promieniowania. Nie ma innego sposobu poznania procesów zachodzących w atomie czy jego jądrze jak również foton. Sonda do badań Wszechświata i atomu pozostała ta sama. Widocznie obowiązuje to samo prawo na wszystkich poziomach badań materii — kondensacja energetyczna i geometryczna kontrakcja jest związana z wypromieniowaniem kwantu światła.

WNIOSKI I PERSPEKTYWY

1. Magnel jest najelementarniejszą jednostką próżni, jest kwantem przestrzennym próżni. Magnel realizuje w sobie jednostkową wielkość

[36] W. Heitler, op. cit., s. 126, 336.

próżni, energii i czasu. Magnel nie ma żadnego odpowiednika w skali fenomenologicznej, nie jest jednak abstrakcją.

W rozmiarze kwantu przestrzeni dokonuje się transformacja pola elektrycznego w magnetyczne i odwrotnie. W związku z tym magnel realizuje najelementarniejszą nieoznaczoność materii — nieoznaczoność elektromagnetyczną.

2. Ziarnistość energii jest prawem ogólnym przyrody do próżni włącznie. Ziarnista struktura przestrzeni stanowi to, co można nazwać pramaterią. W pramaterii, a więc w skali kwantów przestrzeni, ruch różnicuje się już na zmiany stanów (ruch zerowy), niezależny od układu odniesienia, i na ruch mechaniczny z możnością rzutowania na układ współrzędnych. Przejście od jednego rodzaju ruchu do drugiego jest połączone z kondensacją magneli przy jednoczesnej emisji kwantu energii elektromagnetycznej — fotonu.

3. Materia określa geometrię od magnelu poprzez foton, cząstki elementarne, jądro atomowe, cały atom, związki chemiczne, grupy krystalochemiczne. Uprzywilejowaną konfiguracją jest tetraedr. Geometria materii dowodzi upakowania energetycznego i uporządkowania. Ogólnie można powiedzieć, że materia jest krystaliczna. Postać krystaliczna dowodzi uporządkowania oraz minimum wolnej energii. W związku z tym energia jest również krystaliczna. Próżnia niemniej odznacza się krystalicznością. W tym ostatnim wypadku ziarnistość próżni pokrywa się z jej krystalicznością. Każde odpowiednio wielkie zaburzenie krystaliczności próżni sygnalizuje się emisją fotonu.

4. Transformacja nie jest tylko geometryczną operacją przenoszenia z jednego układu w inny, ale rzeczywistym przejściem stanu fizycznego w inny stan. „Lewa" i „prawa" strona w materii jest wynikiem niehomogenicznej i anizotropowej przestrzeni [37]. Pierwsza transformacja dokonuje się między polem elektrycznym i magnetycznym w mgl, druga między —mgl i +mgl w wyniku emitowania fotonu. Anizotropia próżni jest wynikiem jej polaryzacji.

Dotychczas w transformacji były brane fakty „dokonane" po obu stronach linii dzielącej układy odniesienia. Analiza rzeczywistości w jednym układzie i w drugim. Transformacja magnelowa uwzględnia sam proces przejścia poprzez zero elektromagnetyczne — przejście z zasadniczymi rezultatami fizycznymi, jak przemienność elektromagnetyczna, generacja ruchu mechanicznego, przejście z wewnętrznego układu absolutnego do względnego, zewnętrznego.

---

[37] T. E r d e y - G r ü z, *Podstawy budowy materii*, op. cit., s. 142.

5. Geometria jest ogólnym prawem materii z wyróżnioną tetraedryczną konfiguracją (kwadrupol). Ogólną specyfiką materii jest również symetria z prawami transformacji od „prawej“ geometrii do „lewej“. Obie te właściwości winny się w jakiś sposób realizować w kwancie przestrzeni. Mielibyśmy wówczas magnel i antymagnel. „Uprawianie“ przez materię geometrii czworościennej we wszystkich rzędach wielkości realizuje się również w kwancie przestrzeni. Wszelkie wyobrażenia i modele muszą tutaj być z konieczności nieadekwatne i niezwykle względne. Jeśli tetraedr wyobraża magnel, jak na rycinie 6a, to antymagnel byłby figurą zupełnie idealną; zamiast czterech ścian tetraedru byłyby cztery płaszczyzny hiperboloidalnie wklęsłe, ujemne (ryc. 6b). Grubości ścian między ujemnymi wklęsłościami ze względów technicznych na modelu wcale znaczne, w rzeczywistości są nieskończenie cienkie. Antymagnel to układ ujemnych czterech hiperboloid oddzielonych od siebie nieskończenie cienką ścianką — pozostałością zarysów magnela dodatniego.

6. Naładowane cząstki i niewielkie masy magnetyczne przy prędkościach przyświetlnych winny wchodzić w oddziaływanie z próżnią. Elektrodynamika klasyczna i relatywistyczna wykazały istnienie promieniowania hamowania zorientowanego w przeciwnym kierunku do wektora prędkości. Energia cząstki jest tak wielka wówczas, że powoduje zaburzenie próżni i następuje rekombinacja magneli z emisją fotonów. Narastająca masa elektromagnetyczna wyraża natomiast wzmagającą się bezwładność próżni. Generacja masy elektromagnetycznej i emisja fotonów są rezultatami zaburzenia próżni, w tym wypadku pędem naładowanej cząstki.

7. Dotychczas posiadamy kilka faktów fizycznych, które nie znalazły wspólnej interpretacji, choć są bardzo bliskie sobie:

a) wokół ładunku elektrycznego istnieje pole elektryczne w próżni, natomiast wokół masy magnetycznej istnieje pole magnetyczne w próżni.

b) wzrastające w sposób ciągły pole elektryczne wywołuje w próżni pole magnetyczne i odwrotnie — wzrastające pole magnetyczne w sposób ciągły wywołuje w próżni pole elektryczne.

c) zmienne pole elektryczne w sposób nieciągły wywołuje fale elektromagnetyczne. To samo należy powiedzieć o zmieniającym się w sposób nieciągły polu magnetycznym.

Nad poszczególnymi zjawiskami pracowali najczęściej różni fizycy i w rozmaitym czasie, wobec tego wymienione trzy kategorie faktów fizycznych nie doczekały się jednolitej interpretacji. Ośrodek przewodzący pole (próżnia) jest nie tylko aktualny w przypadku fal elektromagnetycznych. Punkt ciężkości zainteresowań spoczął na rzeczy, a nie na jej środowisku. Zestawiając trzy różne skutki w próżni w trzech nieco analogicznych sytuacjach otrzymujemy:

	przyczyna (pole)		reakcja próżni
a)	statyka	E H	E H
b)	zmiana ciągła	E H	H E
c)	zmiana nieciągła	E H	EM EM

Teoria kwantu przestrzeni — mgl — tłumaczy te zależności w sposób dostateczny i jednolity:

A. pole elektryczne wokół ładunku elektrycznego powstaje na skutek elektrycznej polaryzacji magneli. Odpowiednio pole magnetyczne powstaje wokół masy magnetycznej na skutek magnetycznej polaryzacji magneli. Polaryzacja w obu wypadkach dokonuje się kulisto wokół ładunku czy masy magnetycznej.

B. wzrastające pole elektryczne w sposób ciągły polaryzuje próżnię magnetycznie, kołowo, prostopadle do wzrastającego gradientu pola E. Polaryzacja magnetyczna przeciwstawia się rosnącemu gradientowi elektrycznemu. To samo zjawisko występuje przy wzroście pola magnetycznego w sposób ciągły. Powstaje wtedy polaryzacja elektryczna próżni, kołowa i prostopadła do rosnącego gradientu pola H. Polaryzacja zajmuje rolę czynną, antagonistyczną, niwelującą przyczynę. Ważna jest relacja prostopadłości E i H między polem a skutkiem w próżni.

C. przy zmianach nieciągłych pola elektrycznego lub magnetycznego następuje zaburzenie próżni prowadzące do rekombinacji magneli z emisją promieniowania elektromagnetycznego. Częstotliwość fali odpowiada częstotliwości zmian pola elektrycznego lub magnetycznego powodującego to zaburzenie.

8. Będziemy musieli radykalnie zmienić nasze pojęcia o przestrzeni w niezwykle małych wymiarach. Sygnalizuje się to w związku ze strukturą nukleonu, gdzie konwencjonalne pojęcia o przestrzeni i czasie przyjmowane w teorii pól, okazują się nieużyteczne [38]. Wyobrażenie nasze o kwancie przestrzeni — magnelu — będą musiały jeszcze bardziej odbiec od konwencjonalizmu.

[38] G. F. Chew, *Struktura nukleonu*, „Postępy Fizyki", 1958, z. 1, s. 75—89.

METODA POSTĘPOWANIA

Paradoksalne rzekomo wnioski nie są dedukcją z przyjętych założeń względnie dowolnych. Śledząc uważniej przebieg naszego rozumowania narzucają się dwa spostrzeżenia:

a) przesłanki mieszczą się w ramach dotychczasowych osiągnięć fizyki,

b) wyłania się nowa metoda badania zjawisk fizycznych, różna od eksperymentu i matematycznych operacji.

Wypada dokonać przeglądu naszych „założeń", które są niczym innym, jak tylko osiągnięciami fizyki. Na tych założeniach opiera się ostatecznie cały przebieg rozumowania. Oto i owe „założenia":

1. Bezwładność jest powszechnym prawem obowiązującym nie tylko masę, ale również energię. Bezwładność obowiązuje także i próżnię.
2. Jedność masy i energii.
3. Próżnia ma charakter elektromagnetyczny.
4. Wszelka energia jest skwantowana.
5. Prędkość światła jest prędkością graniczną.
6. Materia określa geometrię.
7. Przyroda realizuje konfigurację tetraedryczną i kwadrupolową.
8. Obowiązują zasady transformacji.
9. Istnieje najogólniej pojęta symetria materii.
10. W fali EM istnieje relacja $E \perp H \perp W$ (wektor propagacji) oraz $E = 0$, to $H \neq 0$.
11. Energia EM jest podstawowym rodzajem energii.
12. Istnieje polaryzacja próżni, jak istnieje polaryzacja dielektryka.
13. Energię można kondensować.
14. Istnieje anihilacja i tworzenie par.
15. Przy prędkościach przyświetlnych naładowanej cząstki powstaje promieniowanie hamowania i narasta masa elektromagnetyczna.

Wnioski z tych „założeń" stwierdzonych dotychczas w fizyce są następujące:

a) Istnieje kwant przestrzeni oraz geometria tego kwantu.

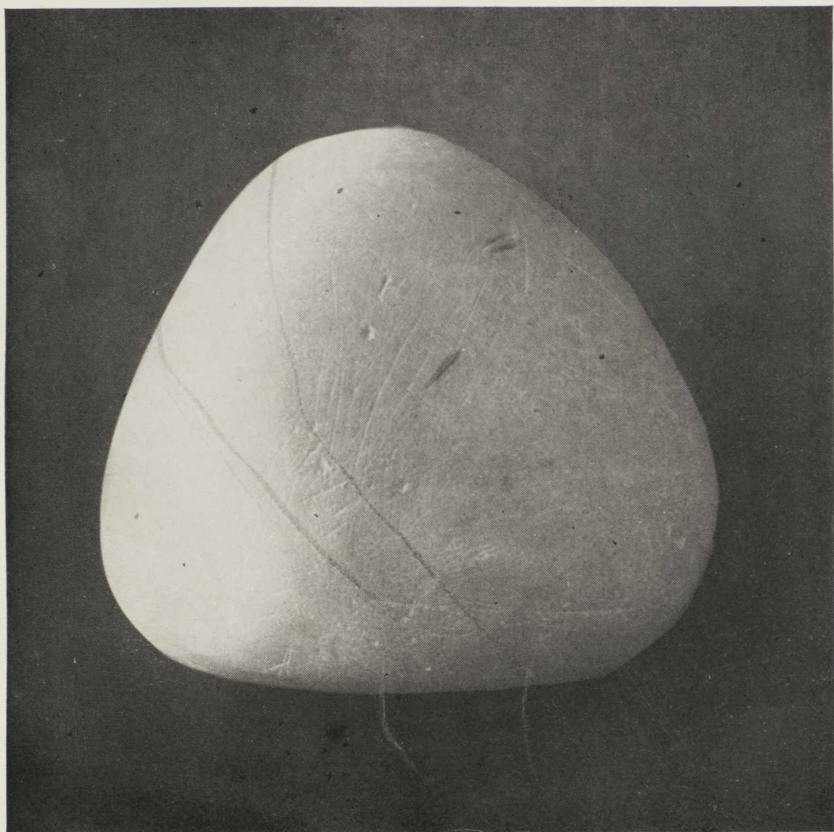
b) Geometryzację magnelu stanowi tetraedr.

c) Można przyjąć nieoznaczoność elektromagnetyczną.

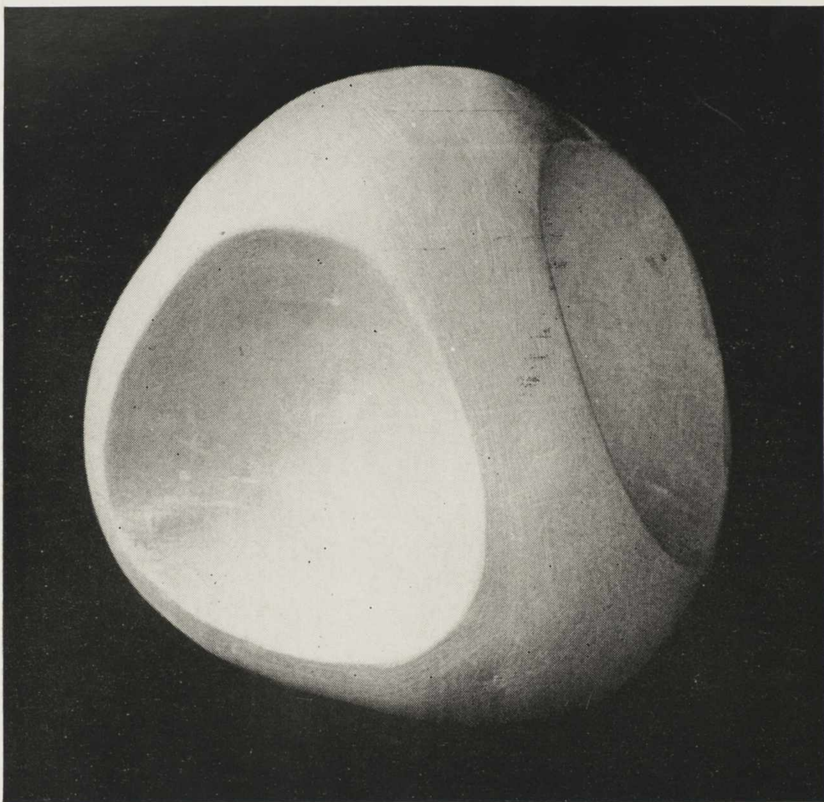
d) Prawdopodobna geneza fotonu.

Ilość znanych faktów fizycznych jest bez porównania większa od ilości wniosków indukcyjnych. Baza doświadczalna jest tutaj niezwykle rozbudowana. Szerokość platformy rzeczowej, z której dokonuje się start indukcji, gwarantuje poprawność wniosków.

Stosowana tutaj metoda filozoficzno-fizyczna nosi cechy najogólniejszego realizmu i eksperymentalizmu przy jednoczesnym stosowaniu in-



Ryc. 6a. Model kwantu przestrzeni (magnel) oraz Wszechświata.
A model of space quantum (magnel) and of the Universe.



Ryc. 6b. Model antymagnela.
A model of an antimagnel.

dukcji oraz dedukcji. W miarę udoskonalania aparatury doświadczalnej i precyzji eksperymentu, względnie matematycznej rozbudowy w tym względzie w poszczególnych „rzędach wielkości fizycznych" — niektóre z wniosków indukcyjnych mogą zyskać znamię doświadczalne. Rzędy wielkości fizycznych, wspomniane wyżej, to poszczególne płaszczyzny badań.

Rzeczywistość jest uwarstwiona nie tylko w sensie filozoficznych uogólnień [39]. Uwarstwienie rzeczywistości jest po prostu wynikiem naszej doświadczalnej możliwości poznawczej, a więc jest związane z rzędem wielkości.

Wyróżniamy poziom fenomenologiczny, atomowy, cząstek elementarnych. Na różnych poziomach formułuje się odpowiednie prawa materii jako uogólnienie wyników doświadczalnych. Uogólnienie stosuje się nie tylko w kierunkach poziomych, ale przenosi się je również na warunki międzypoziomowe. To „pionowe" rozciąganie wniosków było już dawno stosowane w fizyce, np. prawo zachowania masy i energii uznawane na wszystkich poziomach wielkości, rozszerzenie kwantyzacji w atomie na pole, transformacje od rozmiarów makroskopowych (transformacja Galileusza) do elektrodynamiki i fizyki relatywistycznej (transformacja Lorentza). Szukanie ogólnych praw materii polega właśnie na wypełnianiu „siatki", czyli na „pionizacji" wniosków stwierdzonych na jakimś poziomie.

Poznawalność szczegółów niedostępnych bezpośrednio doświadczeniu może dokonywać się na drodze indukcyjno-dedukcyjnej. Niektóre zagadnienia pionizacji dadzą się jednak uzasadniać obserwacyjnie lub doświadczalnie. Mamy tego przykład na geometryzacji tetraedrycznej od jądra atomowego do grup krystalochemicznych.

Pionizowanie wniosków było i tak czynione dotychczas w fizyce poza wszelkimi teoretycznymi opracowaniami. Wypadałoby tylko ustalić kryteria tej pionizacji. Sądzę, że można by je sprowadzić do trzech:

1. Zasada abstrakcji. Prawa materii stwierdzone dla jednego tylko poziomu albo kilku należy uogólnić, choć nie dosłownie. Ważna jest zasada, według której realizuje się materia-idea mówiąc ogólnie, ale nie wielkości liczbowe lub konkretne zachowanie się materii właściwe niekiedy tylko danemu rzędowi wielkości.
2. Zasada analogii. Wynika ona z poprzedniej. Nie chodzi o tożsamość aplikowania zasady (idei) zachowania się materii do poziomu innego rzędu wielkości. Aplikacja dokonuje się na podstawie tylko analogii, a nie tożsamości.
3. Zasada interpolacji względnie ekstrapolacji. Interpolacja jest stosowana w uogólnieniu praw materii na jednym poziomie. Samo uogólnienie wyników doświadczalnych na poziomie jest

[39] Cz. Białobrzeski, *Wybór pism*, Warszawa 1964, s. 127—145.

właśnie interpolacją pomiędzy kilkoma punktami przebadanymi w przypadku formułowania prawa przyrody właśnie na tym poziomie, np. fenomenologicznym. Interpolacja oraz ekstrapolacja jest dopuszczalna również w dziedzinie pionowego stosowania abstrakcji i analogii (ryc. 7).

Metoda ta winna posiadać duże prawdopodobieństwo rozwiązywania zagadnień próżni. Łatwo bowiem zauważyć, że fizyczny rząd wielkości w układzie poziomów jest niczym więcej, tylko zagadką przestrzeni oraz materii związanej z przestrzenią. W ten sposób powstaje coś w rodzaju filozoficznej „macierzy“ z prawem poruszania się po pionach w kierunku na dół i do góry.

Ta metoda była stosowana właśnie w trakcie pracy, zanim została tutaj sformułowana zarysowo. Filozofia fizyki nie musi być fantazją na temat rzeczywistości, być może kiedyś nawet zweryfikowaną badaniami. Może być metodą pożyteczną nie mniej niż eksperyment czy formalizm matematyczny. Zresztą — jak twierdzą Einstein oraz Infeld — „sformułowanie zagadnienia ma często większe znaczenie niż jego rozwiązanie, które może być po prostu kwestią zręczności matematycznej lub doświad-

poziomy	piony			
kwant przestrzeni				
przestrzeń (próżnia)				
cząstki elementarne				
atomy				
drobiny				
grupy krystalochemiczne				
poziom fenomenologiczny				
poziom megaskopowy				
metoda	1	2	3	4

Ryc. 7. Schemat rzędów wielkości materii (poziomy) oraz stosowanych metod badania.
A scheme of the ranks (levels) of size of matter, and the methods of investigation employed.
1. doświadczenie bezpośrednie; 2. doświadczenie pośrednie; 3. formalizm matematyczny; 4. analogia; - - - - - ekstrapolacja.

czalnej. Stawianie nowych problemów, odkrywanie nowych możliwości, umiejętność patrzenia w nowy sposób na stare zagadnienia — wszystko to wymaga wyobraźni twórczej i znamionuje postęp nauki".[40]

THE PHILOSOPHICAL IMPLICATIONS OF AN ELECTROMAGNETIC SPACE

The article is a philosophical attempt to solve the problem of quantum space. The problem has not been solved by experiment nor by arithmetical formalism so that the author makes use of analogy. The starting-point is the electromagnetic wave (EM). Hitherto, our ideas about the EM wave are the result of macroscopic mathematical operations. The EM wave should be subjected to logical analysis and abstraction if we wish to grasp its essential features. The essential features may be considered as: 1. the dualism of the energic natures E and H, 2. the perpendicular relation $E \perp H$, 3. the impossibility of determining the priority of E or H (electromagnetic unidentifity), 4. the most generally accepted symmetry $E = \overline{H}$ ($E =$ not H) and $H = \overline{E}$ ($H =$ not E), 5. the passage is made from E to H and from H to E by reflection and turning in another plane, 6. the passage is made through „electromagnetic zero", 7. an element of the EM wave is $E \perp W \perp H$, where W is the vector of propagation, 8. an element of the EM wave realizes tetradic geometry, generally quadrupol (fig. 1 and 2).

The elementary unit of space also probably realizes tetradic geometry. We shall continue to call the hypothetical quantum of electromagnetic space a magnel (abbrev. mgl.). It corresponds to a quadrupol. The author analyses the constructive geometry of a tetrahedron. Two polar sections, perpendicular to each other, at a distance W, give the tetrahedron of forces, in other words the quadrupol. The construction of a tetrahedron is an example of the passage from one dimension to space.

What type of geometry is there in matter? For the appraisal of crystalline bodies the right tetrahedron is generally accepted (fig. 3). In certain conditions matter is always crystalline. Many crystalochemical substances have a tetradic configuration (table 1). At least 90% of matter has tetradic geometry. The spaces between the maximum close — packing of atoms are also tetrahedrons (fig. 4).

Within the atomic nucleus we find tetradic geometry on the basis of the quadrupol electric moment. Complete atoms also give out quadrupol radiation. The form of the system is concluded from the radiation. Matter in quantities increasing from the atomic nucleus up to the crystalochemical groups, uses tetradic geometry. Similarly it can be assumed that the same geometry is in force within the scale of a quantum of space — a magnel — just as on a megascopic scale. A ray of light does not go round the Universe on the inner side of a sphere, as Einstein held, but on the inner plane of a tetrahedron (fig. 5) and thus in a closed system of 3 hyperbola.

The arisal of a photon depends on the zero movement of a vacuum (the interior movement of a magnel). It polarizes neighbouring magnels. In view of the symmetry of matter and the tetradic geometry of matter, there ought to exist magnels (fig. 6a) and antimagnels (fig. 6b). The antimagnel is an ideal figure of infinitely thin walls separating 4 negative hyperboidal planes. Polarisation is transferred as a fluctuation of the vacuum. With interference and superposition

[40] A. Einstein, L. Infeld, *Ewolucja fizyki*, Warszawa 1962.

of fluctuation energetic condensation may arise. The springy deformation of the magnel gives the quantum of radiation EM. The photon moves like the recombination wave of the magnel. The return to the normal granularity of space is linked with the emission of the photon. The laws of condensation of energy and geometrical contraction are general laws of matter from the magnel through elementary particles (the arisal of pairs and annihilation), atomic nuclei, atoms, to nebulae inclusive. The effect is the same — the emission of a quantum of light.

The author discusses the method of analogy which he has used. It is based on three principles: abstraction, proper analogy, interpolation. By abstraction essential elements, in this case the EM wave, are comprehended. By analogy, the results of abstraction are applied to matter of another order of size. Interpolation fills in the missing elements in some level (fig. 7). A philosophical method so conceived, for investigating physical phenomena, may be useful in cases where it is not possible to use the experimental method, or where a formal method is missing.